Versuche

über die

Verhinderung der Wasserresorption durch Mucilaginosa.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayr. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ernst Fraenkel,
prakt. Arzt aus Breslau.

München 1898.
Kgl. Hof-Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2.

Versuche

über die

Verhinderung der Wasserresorption durch Mucilaginosa.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayr. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ernst Fraenkel,
prakt. Arzt aus Breslau.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

München 1898.

Kgl. Hof-Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse.

Referent: **Herr Professor Dr. H. Tappeiner.**

Seinem teuren Onkel

Dr. Siegmund Rosenstein

ordentlichem Professor der mediz. Klinik zu Leiden

sowie

Seinem teuren Bruder

Dr. Siegmund Fraenkel

ordentl. Professor der semit. Sprachen an der Universität Breslau

in Verehrung

Der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553806_0122

Die Mucilaginosa sind vor noch nicht allzulanger Zeit immer noch ein etwas stiefmütterlich behandeltes Kapitel der Pharmakologie gewesen. Sie dienten bei der Herstellung von Pillen, Kügelchen, Pulvern, Kapseln, Emulsionen, Oblaten und ähnlichen Arzneiformen zur mechanischen Einhüllung der wirksamen Stoffe, galten aber sonst als pharmakologisch indifferente Substanzen, deren spezifischer Wirkung man keinen oder nur geringen Wert zuschrieb.

Erst Schmiedeberg[1]), der Bahnbrecher in der damals noch verhältnismässig jungen Wissenschaft der Pharmakologie, hat ihre Wirkungsweise eingehender behandelt. Er kennzeichnet sie als Stoffe, welche die Eigenschaft besitzen, nicht nur selbst schwer in tierische Gewebe einzudringen, sondern auch sonst leicht diffundierende Stoffe daran zu verhindern. Nach Tappeiner[2]) deutet die Eigenschaft der Lösungen dieser Stoffe fadenziehend zu sein, zu schäumen und gallertig zu erstarren auf einen Zusammenhang ihrer Moleküle und Molekülgruppen untereinander derart, dass andere gleichzeitig mit ihnen gelöste Körper — gewissermassen netzartig von ihnen umfangen (eingehüllt) — verhindert werden, sich frei zu bewegen.

[1]) Schmiedeberg, Grundriss der Arzneimittellehre, Leipzig 1883.

[2]) Tappeiner, Lehrbuch der Arzneimittellehre und Arzneiverordnungslehre.

Daraus resultierte auch zunächst ihre Anwendungsweise als Geschmackscorrigentia für scharfe, namentlich saure Stoffe. Eine Säurelösung, ein Fruchtsaft schmeckt, wie Schmiedeberg hervorhebt, viel milder, wenn reichlich schleimige Stoffe zugegen sind, weil diese die Säuremoleküle am massenhaften Vordringen zu den Geschmacksnervenendigungen und am Erregen einer intensiven Geschmacksempfindung hindern. Sie wirken also ganz anders, wie die spezifischen Corrigentia, Zucker und Gewürze, bei deren Anwendung der unangenehme Geschmack wohl zu Stande kommt, aber durch den stärkeren angenehmen dieser Corrigentia übertroffen wird. Aehnlichen Verhältnissen begegnet man, wenn man den Geschmack des Bieres prüft. Unter sonst gleichen Bedingungen d. h. bei gleichem Gehalt an Hopfenbestandteilen und Alkohol schmeckt es nämlich weniger wässerig, und weniger bitter, wenn es grössere Mengen colloiden Extraktes enthält.

Weiterhin finden die Mucilaginosa Verwendung als reizmildernde Mittel bei Entzündungen der Schleimhäute, namentlich bei Darmkatarrhen, welche mit Durchfällen verbunden sind, bei Vergiftungen mit ätzenden Stoffen und Katarrhen der Respirationsorgane. Bezüglich des Respirationstractus vermag sich die Wirkung allerdings direkt nur auf Rachen und äussere Teile des Kehlkopfes zu erstrecken und nur mittelbar reflektorisch auf die tieferen Längenwege zu wirken; im Darmkanal aber können diese Stoffe bis in die tieferen Abschnitte gelangen. Ganz besonders gilt dies für die Pflanzenschleime und Gummiarten, welche nur langsam und unvollständig in resorptionsfähige Körper umgewandelt werden.

Sie vermögen ferner, wenn sie in Nahrungsmitteln enthalten sind, diese im Magen und Darm zurückzuhalten, Gährungen und abnorme Zersetzungen in ihnen hervorzurufen und so zu Gesundheitsstörungen Veranlassung zu geben. Die Schwerverdaulichkeit mancher Gemüse und Früchte, die Schädlichkeit der Kunstweine, der sogenannte „schwere“ Charakter der consistenten Biere sind zum grossen Teil auf solche Verhältnisse zurückzuführen.

Man kann aber diesen Einfluss der Mucilaginosa auf die Resorption anderer Substanzen mit Vorteil bei der Herstellung solcher Arzneiformen benutzen, deren wirksame Bestandteile in den Darm überzugehen bestimmt sind, aber schon im Magen leicht resorbiert werden. Zu ihnen gehören vorzugsweise die Gerbsäuren, die daher bei Darmkatarrhen gern mit schleimigen Abkochungen oder in Form der rohen Pflanzenextrakte gegeben werden.

Zieht man die Schlussfolgerung aus allen diesen Erscheinungen, so kann man die Wirkungsweise der Mucilaginosa dahin präcisieren:

„Die Mucilaginosa sind im Stande, die Resorption anderer Stoffe zu verzögern.“

Die Sicherheit dieser These ist verschiedentlich experimentell gestützt worden. So hat Brandl[1]) auf dem Gebiete des Tierexperimentes gezeigt, dass die Mucilaginosa die Resorption anderer Stoffe verzögern können. Er ermittelte in einer Reihe von Versuchen,

[1]) Zeitschrift für Biologie. (Aus dem pharmakologischen Institut zu München). „Ueber Resorption und Sekretion im Magen und deren Beeinflussung durch Medikamente“ von Dr. med. et phil. J. Brandl. Assistent des Instituts.

dass Stärke, Gummi arabicum und Althaeaschleim die Resorption einer 15%igen Peptonlösung und einer 5%igen wässerigen Jodnatriumlösung ganz erheblich herabsetzten. Er fand z. B., dass in der gleichen Versuchszeit von einer Peptonlösung ohne Zusatz 11,4%, — mit Zusatz eines Mucilago 2,3% resorbiert waren. Für Jodnatrium fand Brandl die Resorption bei Zusatz von Pflanzenschleim sogar bis auf das Zwanzigfache herabgesetzt.

Kurze Zeit später stellte dann Farnsteiner[1]) fest, dass der Zusatz von 2% Stärke in Kleisterform die Resorption von Pepton im Dünndarm auf 21—25% herabsetzt und bewies somit, dass die Mucilaginosa ein osmotisches und resorptives Hindernis bilden. Nach Bessonow[2]) hemmen Mucilago Gummi arabici und Sago die Resorption von Jodkalium und Natrium salicylicum.

Inwieweit nun die Resorption von Wasser, das sehr leicht resorbiert wird, durch die Einwirkung der Mucilaginosa beeinflusst wird, darüber lagen zur Zeit noch keine Untersuchungen vor. Einer Anregung meines verehrten Lehrers des Herrn Professor Tappeiner folgend, habe ich es darum unternommen, dieser Frage näher zu treten, und zwar durch Untersuchungen, die ich an mir selbst anstellte. Wäre es schon an und für sich sehr schwer gewesen, eine andere Person zum Einnehmen von Substanzen zu bewegen, wie ich sie

[1]) Zeitschrift für Biologie. „Ueber Resorption von Pepton im Dünndarm und deren Beeinflussung durch Medicamente" von Ernst Farnsteiner, cand. med.

[2]) Nach den Mitteilungen in den „Jahresberichten für die gesammte Medizin". Herausgegeben von R. Virchow und C. Posner. Original nicht zugänglich.

im Laufe mehrerer Wochen meinem Organismus einverleibte, so wäre es fast unmöglich gewesen, ihre Lebensweise andauernd derart zu kontrollieren, dass man alle Fehlerquellen hätte ausschliessen können. Es war daher nötig, dass ich selbst meine eigene Versuchsperson wurde. Nur so konnte ich für die Richtigkeit der Ergebnisse, die meine Untersuchungen lieferten, eintreten. Subjektive Empfindungen, die gewöhnlich bei derartigen Experimenten am eigenen Körper eine grosse Rolle spielen, habe ich nach Möglichkeit nicht beachtet, sondern die Objektivität meines Urteiles mir zu wahren gesucht.

Zunächst war es meine Aufgabe, meine Lebensweise, speciell meine Diät genauer zu kontrollieren, im Essen und vor allem im Trinken vorsichtig zu sein, um alle die Urinsekretion beeinflussenden Momente zu vermeiden. An den Tagen, an welchen ich meine Versuche anstellte, hielt ich mich, soweit als angängig, zu Hause auf, und legte höchstens ganz kurze Wegstrecken zurück, anstrengende Bewegungen, die eine Aenderung in der Harnabsonderung hätten herbeiführen können, wurden vermieden.

In kurzen Zügen will ich nun berichten, von welchen Gesichtspunkten ausgehend ich meine Untersuchungen angestellt habe. Es kam, wie bereits hervorgehoben, darauf an, zu zeigen, inwieweit die Mucilaginosa die Wasserresorption verhindern. Ich verwendete vier Arten von ihnen: 1. Radix Althaeae, 2. Mucilago Gummi arabici, 3. Amylum Tritici, 4. Tubera Salep.

Vorversuche.

Es handelte sich fürs erste darum, meine vormittägliche Harnmenge in Intervallen von je einer Stunde

festzustellen. Ich stand früh morgens 6 Uhr auf und entleerte gegen 7 Uhr meine Blase möglichst vollständig und nahm hierauf etwas nach 7 Uhr ein Frühstück zu mir, bestehend aus einer halben Tasse Kaffee mit Milch und einem Brödchen. Zur Bereitung des Kaffees waren etwa 12 gr Bohnen verwendet werden, was einer Quantität von ungefähr 0,1 Coffein entspricht.

I. Versuch:

Den 23. Mai 1897.

Urinmengen

Morgens	8	Uhr . . .	43 ccm
„	9	„ . . .	67 „
„	10	„ . . .	80 „
„	11	„ . . .	35 „
„	12	„ . . .	40 „
			265 ccm

II. Versuch:

Den 24. Mai 1897.

Das gleiche Frühstück um 7 Morgens.

Urinmengen

Morgens	8	Uhr . . .	37 ccm
„	9	„ . . .	45 „
„	10	„ . . .	70 „
„	11	„ . . .	22 „
„	12	„ . . .	31 „
			205 ccm

III. Versuch:

Den 24. Mai 1897.

Das gleiche Frükstück um 7 Uhr Morgens.

Urinmengen

Morgens	8	Uhr . . .	25 ccm
„	9	„ . . .	41 „
„	10	„ . . .	33 „
„	11	„ . . .	45 „
„	12	„ . . .	43 „
			187 ccm

IV. Versuch:

Den 25. Mai 1897.

Das gleiche Frühstück um 7 Uhr Morgens.

Urinmengen

Morgens	8	Uhr . . .	13 ccm
„	9	„ . . .	65 „
„	10	„ . . .	32 „
„	11	„ . . .	35 „
„	12	„ . . .	65 „
			210 ccm.

Vergleicht man die Zahlen, so sieht man, dass die Grenzen zwischen 187 ccm (Minimum) und 265 ccm (Maximum) liegen; das Mittel beträgt 217 ccm.

Da nach Angaben von W. Kaupp[1]), P. Sick[2]) E. Smith[3]) die Lufttemperatur die Harnabsonderung beeinflussen soll, war es geraten, die Temperatur meines Aufenthaltsortes täglich zu messen. Sie variierte — der Zimmerlage entsprechend — vormittags konstant Schatten — um 1, höchstens 2°. Ich verzichte des-

[1]) Virordts Archiv für phys. Heilkunde. 1855. Heft 3.

[2]) Wunderlichs Archiv 1857. Heft 4. Seite 482; vergl. auch K. Müller. Archiv für experimentelle Pathologie. 1873. Bd. 1, S. 429.

[3]) British medical Journal Juli 186.

halb auf die Wiedergabe dieser Beobachtungen, da sie keinen deutlichen Einfluss der besprochenen Faktoren auf die Harnmenge erkennen zu lassen.

Nach diesen Untersuchungen ging ich nun daran, den Einfluss zu prüfen, den 1 l Wasser unter sonst gleichen Bedingungen auf die Diurese ausübt. Ich nahm also zur gleichen Zeit das gleiche Frühstück ein und trank dazu einen Liter Wasser in rasch aufeinanderfolgenden Zügen und zwar binnen längstens zehn Minuten.

V. Versuch:

Den 26. Mai 1897.

Morgens 7 Uhr ½ Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen, 1 l Wasser.

Urinmengen

Morgens	8	Uhr . . .	31 cm
„	9	„ . . .	620 „
„	10	„ . . .	246 „
„	11	„ . . .	121 „
„	12	„ . . .	95 „
			1113 cm.

Grössere Mengen Wassers äussern bekanntlich eine beträchtliche Wirkung auf die Absonderung des Harns. Es wurden hierüber bereits Versuche sowohl bei Menschen, als auch bei Tieren angestellt. Viele Autoren stimmen darin überein, dass ein grosser Teil oder sogar die ganze Menge des eingeführten Wassers in wenigen Stunden nur durch die Nieren ausgeschieden wird, so C. Ph. Falk[1]), F. Mosler[2]), F. A. Falk[3]),

[1]) Virchows Archiv 1852. Bd. 11. S. 125. 1853. Bd. 12. S. 150.

[2]) Archiv für wissenschaftliche Heilkunde 1857. Bd. 3. Heft 3. S. 398.

[3]) Zeitschrift für Biologie, 1872—73. Bd. 8. S. 388 und Bd. 9. S. 171.

Andere Autoren dagegen betonen, dass die mittlere Menge des während des Versuches abgesonderten Wassers stets geringer, als die des dargereichten Wassers ist, oder sie behaupten ausdrücklich, dass die Diurese durch Brunnenwasser nur dann auftritt, wenn dem Körper selbst vorher genügend viel Wasser zugeführt worden war, so W. Roberts[1]), R. H. Ferber[2]). Scórezewski[3]).

Die Zahlen, die ich bei diesem Versuche erhalten habe, ergeben nun, dass der eingeführte 1 l Wasser vollständig wieder ausgeschieden wird. Dabei kann ich nicht die Beobachtung von Mori[4]) bestätigen, der fand, dass nach dem Genuss von 1 l Wasser die erste halbe Stunde des Versuches eine unverhältnismässig grosse Harnmenge lieferte. Er erklärt dies durch die Vermutung, dass nach der Nachtruhe, in der die Harnsekretion sehr gering ist, die harnvermehrenden Einflüsse, namentlich die Bewegung besonders kräftig wirken, bis der gewissermassen im Blute zurückgebliebene Rest des Nachtharns entfernt ist. Bei mir zeigte sogar nach einer Stunde die entleerte Harnmenge das Maximum von 31 ccm, stieg dann erst in der zweiten Stunde auf das Maximum von 620 ccm, um dann allmählig wieder abzufallen. Dass dabei Unterschiede in der physiologischen Wirkungsweise der Nieren mitspielen, ist wohl ziemlich sicher, da ich

---

[1]) Edinburgh medical Journal 1860; March pag. 817, p. 906.

[2]) Archiv für physiol. Heilkunde 1860, Heft 3, Seite 244.

[3]) Pam. tow. lek, warsz 1877. Heft 2.

[4]) „Ueber die diuretische Wirkung des Bieres.“ Von Dr. Rintaro Mori, kaiserl. niponischem Stabsarzt. (Aus dem hygienischen Institut zu München).

meine Beobachtungen unter den fast gleichen Bedingungen wie Mori anstellte.

Die diuretische Wirkung, die nach W. v. Schröder[1]) der Kaffee ausübt, halte ich mich für berechtigt, in den Ergebnissen meiner Untersuchungen zu vernachlässigen, da ich, wie schon früher erwähnt, bei jedem Versuche auch die gleiche Menge Kaffee zu mir nahm, teils um Verdauungsstörungen, die so bedeutende Quantitäten Flüssigkeit, auf den nüchternen Magen genommen, hervorrufen können, zu paralysieren, teils um den Kaffee gewissermassen als Corrigens für die in ihrem Geschmacke mit einem gelinden Ausdruck mindestens „fade“ zu nennenden Mucilaginosa zu benutzen.

Bevor ich nun die Einwirkungen der Mucilaginosa prüfte, stellte ich vorher noch zwei sogenannte „Normalversuche“ an zur Controle der früheren, d. h. Versuche, unter den gleichen Bedingungen, wie die unter I., II., III. und IV. aufgeführten.

Versuch VI.

Den 27. Mai 1897.

Das gleiche Frühstück Morgens 7 Uhr.

Urinmengen			
Morgens	8 Uhr . . .	25	ccm
„	9 „ . . .	46	„
„	10 „ . . .	44	„
„	11 „ . . .	65	„
„	12 „ . . .	23	„
		203	ccm

[1]) Archiv für experim. Pathologie und Pharmakologie. 1886. S. 40.

Versuch VII.

Den 28. Mai 1897.

Morgens 7 Uhr das gleiche Frühstück.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	. . .	17 ccm
„	9 „	. . .	46 „
„	10 „	. . .	87 „
„	11 „	. . .	63 „
„	12 „	. . .	35 „
			248 ccm

Es zeigt sich, dass die Zahlen dieser Kontrolversuche annähernd die gleichen sind, wie die der Normalversuche, resp. in denselben Grenzen liegen.

Ich komme nun zu den Versuchen, welche die Einwirkung der Mucilaginosa zeigen sollen. Zur Verwendung gelangte zunächst Radix Althaeae, Eibischwurzel von Althaea officinalis. Es ist dies die bekannte, an feuchten Orten im südlichen und mittleren Europa, sowie im Orient einheimische, bei uns nicht selten in Gärten oder auch in einzelnen Gegenden als Arzneipflanze im grossen kultivierte Malvacaea, deren Wurzeln und Blätter allgemein gegen Katarrhe besondnrs der Luftwege und des Rachens innerlich und zum Gurgeln verwendet werden. Sie wurde für meine Zwecke in Form eines Dekoktes 10 : 200 verwendet.

Versuch VIII.

Den 29. Mai 1897.

Morgens 7 Uhr 1 l. Radix Althaeae (Decocti 10:200), $^1/_2$ Tasse Milchkaffe, 1 Brödchen. Es wird alles zusammen im Zeitraum von 10 Minuten aufgenommen.

Urinmengen.

Morgens	8	Uhr	. .	50 ccm
„	9	„	. .	150 „
„	10	„	. .	400 „
„	11	„	. .	120 „
„	12	„	. .	85 „
				805 ccm

Man vergleiche die Zahlen dieses Versuches mit denen des Versuches V, und man wird sofort die Ueberzeugung gewinnen, dass die Wirkung von Radix Althaeae evident zu Tage getreten ist.

Das Maximum der Harnmenge ist nicht wie beim Versuch V um 9 Uhr (620 ccm), sondern erst um 10 Uhr (400 ccm) eingetreten, also um eine Stunde verzögert worden; aber auch die Menge ist um 300 ccm gefallen, eine Wirkung, die bei der ziemlich geringen Konzentration der Flüssigkeit nicht zu unterschätzen ist. Es folgt jetzt ein Versuch, der den Versuch V, den ich der Kürze halber „Wasserversuch" nennen will, kontrolieren soll.

Versuch IX.

Den 1. Juni 1897.

Urinmengen.

Morgens	8	Uhr	. .	65 ccm
„	9	„	. .	677 „
„	10	„	. .	180 „
„	11	„	. .	197 „
„	12	„	. .	15 „
				1204 ccm

Auch hier ist wieder das Maximum der Harnmenge um 9 Uhr eingetreten (677 ccm), während zur gleichen

Zeit bei der Einwirkung von Radix Althaea nur 150 ccm gelassen wurden. Ebenso tritt auch hier die Gleichmässigkeit des Gegensatzes zur Beobachtung von Mori hervor; es wird auch hier das Maximum der Ausscheidung erst um 9 Uhr erreicht.

Um dem von der Einwirkung der Althaea speziell durch leichte Durchfälle etwas geschwächten Organismus Ruhe zu verschaffen, wird am folgenden Tage ein Normalversuch angestellt, dessen Zahlen anbei folgen.

Versuch X.

Den 2. Juni 1897.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr . . .	47	ccm
„	9 „ . . .	65	„
„	10 „ . . .	76	„
„	11 „ . . .	30	„
„	12 „ . . .	26	„
		244	ccm

Auch dieser Versuch bestätigt die Zahlen der früheren Normalversuche.

Um nun zu erproben, ob die Zahlen des Althaeaversuches konstant bleiben, wird derselbe wiederholt.

Versuch XI.

Den 4. Juni 1897.

Morgens 7 Uhr 1 l decocti Rad. Althaeae (200 : 10), ½ Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen. Die Zeit, in der die Aufnahme der gesamten Flüssigkeitsmenge beendet ist, ist die gleiche, wie im Versuche VIII.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	. .	66 ccm
„	9 „	. .	180 „
„	10 „	. .	376 „
„	11 „	. .	104 „
„	12 „	. .	135 „
			855 ccm

Die Urinmenge ist zwar gegen Versuch VIII um 50 ccm gestiegen; aber auch hier ist wieder erst um 10 Uhr das Maximum der Ausscheidung mit 376 ccm — 400 ccm im Versuch VIII — eingetreten, also deutlich eine Verzögerung der Resorption zu erkennen; kurz die Art der Harnausscheidung zeigt den Typus des Versuches VIII.

Es folgt dann wieder ein „Wasserversuch“.

Versuch XII.

Den 5. Juni 1897.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	. .	110 ccm
„	9 „	. .	530 „
„	10 „	. .	426 „
„	11 „	. .	225 „
„	12 „	. .	114 „
			1415 ccm

Hierbei zeigt sich die Uebereinstimmung mit Versuch IX und V; nur ist noch zu bemerken, dass aus dem jetzigen Versuch die Berechtigung für mich resultiert, Fehlerquellen, die durch Schwankungen in der Lufttemperatur hätten entstehen können, auszuschliessen.

Augenscheinlich bin ich bei einem gracilen Körperbau dem Modus der Schweisssekretion und damit der Ausscheidung des Wassers auf einem anderen Wege als durch die Nieren, nicht in hohem Grade unterworfen. Die inzwischen erheblich gestiegene Lufttemperatur setzt die Harnausscheidung nicht herab; ja erhöht sie sogar um 200 ccm. Dabei betone ich, dass sich die Temperatur meines Zimmers allerdings nur um 1° erhöht hatte.

Ich ging jetzt in meinen Versuchen zu dem zweiten der Mucilaginosa über, dessen Wirkung ich erproben sollte, zu Mucilago Gummi arabici.

Für meine Zwecke wurde es als Mucilago Gummi arabici hergestellt und zwar in einer Konzentration von 15 Teilen Gummi auf 100 Teile Wasser.

Versuch XIII.

Den 6. Juni 1897.

Morgens 7 Uhr, 1 l Mucilago Gummi arabici (15 : 100), 1/2 Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen.

	Urinmengen	
Morgens	8 Uhr . .	35 ccm
„	9 „ . .	240 „
„	10 „ . .	106 „
„	11 „ . .	103 „
„	12 „ . .	180 „
		664 ccm

Die Wirkung des Mittels ist überraschend, man vergleiche beispielsweise die Gesamturinmenge aus Versuch XII 1415 ccm mit der jetzigen von 664 ccm. Nur wurde das Eintreten des Maximums der Urinmenge

nicht wie beim Althaeaversuch um 1 Stunde verzögert, sondern trat wie beim Wasserversuch schon um 9 Uhr ein.

Es folgt am nächsten Tage ein Normalversuch, dessen Zahlen mit denen der früheren Normalversuche übereinstimmen.

Versuch XIV.

Den 7. Juni 1897.

Urinmengen			
Morgens	8 Uhr	. .	32 ccm
„	9 „	. .	107 „
„	10 „	. .	50 „
„	11 „	. .	84 „
„	12 „	. .	32 „
			305 ccm

Nach mehreren Tagen, nahm ich dann meine Versuche mit dem dritten Schleimmittel mit Amylum Tritici wieder auf.

Ich machte mit Amyl. Tritici drei Versuche, bei denen jedesmal das Prozentverhältnis der Stärke zum Wasser stieg. Für den ersten wurde 1 l Amyl. Tritici hergestellt, der auf 100 Teile Wasser 2 Teile Stärke enthielt. Bemerken muss ich, dass im Gegensatze zum Mucilago Gummi arabici, das äusserst widerlich schmeckte, der Stärkekleister sich durchaus leicht nehmen liess und keinerlei unangenehmen Nebenerscheinungen verursachte. Die Ergebnisse aller drei Versuche will ich der besseren Uebersicht halber zusammen besprechen.

Versuch XV.

Den 12. Juni 1897.

Morgens 7 Uhr 1 l Amyl. Tritici (2 : 100), $^1/_2$ Tasse Milchkaffe, 1 Brödchen.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	.	56 ccm
„	9 „	. .	171 „
„	10 „	. .	240 „
„	11 „	. .	25 „
„	12 „	. .	37 „
			529 ccm

Es folgt dann ein Versuch, bei welchem die Stärke im Verhältnis von 3 Teilen Wasser stand.

Versuch XVI.

Den 18. Juni 1897.

Morgens 7 Uhr, 1 l Amyl. Tritici (3 : 100), ½ Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	. .	65 ccm
„	9 „	. .	102 „
„	10 „	. .	164 „
„	11 „	. .	114 „
„	12 „	. .	74 „
			519 ccm

Der dritte Versuch enthielt die Stärke in einer Konzentration von 4 Teilen Stärke zu 100 Teilen Wasser.

Versuch XVII.

Den 2. Juli 1897.

Morgens 7 Uhr 1 l Amyl. Tritici (4 : 100), ½ Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	. .	72 ccm
„	9 „	. .	93 „

Morgens	10 Uhr	. .	182 ccm
„	11 „	. .	104 „
„	12 „	. .	47 „
			498 ccm

Die Wirkung der Stärke ist nicht zu verkennen. Zunächst zeigen alle 3 Versuche gleichmässig die Resorptionsverzögerung um 1 Stunde, übereinstimmend mit der Wirkung von Radix Althaeae und im Gegensatze zu der von Mucilago Gummi aracici. Die Gesamtmenge des Urins ist bedeutend herabgesetzt und zwar ist, was in diesen allerdings nicht zahlreichen Versuchen hervortritt, die Gesamtmenge umgekehrt proportional dem Konzentrationsgrade der Stärke gefallen.

Ich stellte dann noch mit Tubera Salep zwei Versuche an.

Bei dem ersten war der Salep in einer Konzentration von 1 : 100 im Wasser enthalten.

Versuch XVIII.

Den 23. Juni 1897.

Morgens 7 Uhr 1 l Tubera Salep (1 : 100) $^1/_2$ Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen.

Urinmengen

Morgens	8 Uhr	. .	214 ccm
„	9 „	. .	125 „
„	10 „	. .	187 „
„	11 „	. .	102 „
„	12 „	. .	98 „
			726 ccm

Die Wirkung ist geringer als die durch Amylum Tritici hervorgerufene und zwar erfolgt keine Ver-

zögerung der Resorption, wenn auch die Gesamtmenge des Urins um ein bedeutendes gesunken ist. Das Maximum der Resorption tritt sogar schon nach der ersten Stunde ein. Doch war trotzdem eine spezifische Wirkung insofern ersichtlich, als nach dem Versuche eine 2 Tage währende Obstipation eintrat, die erst durch 2 Ricinuskapseln à 1 gr behoben wurde. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, dass ich diese eben angeführte Wirkung der Tubera Salep auch schon früher einmal an mir selbst erproben konnte. Als ich im November des Jahres 1895 wegen einer Erkrankung an Variolois im „Institut für Infektionskrankheiten" zu Berlin behandelt wurde. (der Fall ist ausführlich in der „Deutschen medizinischen Wochenschrift" behandelt) *) wurde mir vor meiner Entlassung zum Zwecke der gründlichen Desinfektion ein Sublimatbad verabreicht und zwar wurde dabei auch öfters Sublimatlösung über meinem Kopfe entleert. Bei dieser Prozedur muss nun auch eine gewisse Menge Flüssigkeit in meinen Mund gelangt sein; denn ich erkrankte unmittelbar an profusen Diarrhoeen, die fast eine Woche anhielten. Der Pharmakologe, Prof. Lewin in Berlin, den ich dieserhalb konsultierte, riet mir Tubera Salep einzunehmen, das prompt wirkte. Nach 2 Tagen waren die Diarrhoeen verschwunden. Zu erklären ist diese Thatsache wohl nur damit, dass der Salep-Schleim tiefer als die anderen Mucilaginosa etwa bis in das colon eindringt

---

*) „Deutsche medizinische Wochenschrift. Aus dem Institut für Infektionskrankheiten in Berlin." Direktor: Geh. Med.-Rat Dr. Koch. „Mitteilungen über eine Pockenepidemie in Berlin." Von Dr. Vagedes, Assistenzarzt 2. Klasse, kommandiert zum Institut.

und die Wirkung der kotentleerenden Momente nicht zur Geltung kommen lässt.

Bei dem zweiten Versuche, den ich anstellte, war das Verhältnis von Tubera Talep zum Wasser wie 2 : 100.

Versuch XIX.

Den 29. Juni 1897.

Früh 7 Uhr 1 l Tubera Salep (2 : 100), ½ Tasse Milchkaffee, 1 Brödchen.

Urinmengen

Morgens	8	Uhr	. .	107 ccm
„	9	„	. .	33 „
„	10	„	. .	114 „
„	11	„	. .	112 „
„	12	„	. .	147 „
				413 ccm

Die Gesamturinmenge von 413 ccm ist die niedrigste bisher erreichte; die Resorption ist wie beim vorhergehenden Versuch nicht verzögert, dagegen trat wieder wie beim vorhergehenden Versuch Obstipation ein, die wiederum mit 2 Ricinuskapseln à 1 gr behoben wurde.

Mit diesem letzten Versuche schloss ich die Reihe meiner Untersuchungen.

Ziehen wir das Facit aus den Ergebnissen der vorliegenden Versuche, so gebührt den Resultaten sicherlich das Attribut einer überzeugenden Beweiskraft, wofern man nur dem Grundsatze „Zahlen beweisen“ seine Gerechtigkeit widerfahren lassen will.

Aus den Versuchen geht mit Sicherheit hervor, dass wir von der resorptionshemmenden Wirkung der Mucilaginosa in Bezug auf Wasser sprechen dürfen.

Sie zeigen, dass die Thatsache der resorptionshemmenden Wirkung der Mucilaginosa, die Brandl durch das Tierexperiment feststellte und für die Resorption beim Tiere bewies, auch für den Menschen ihre Richtigkeit besitzen.

Zu erklären ist die Erscheinung nur mit der schon in der Einleitung angeführten Hypothese, dass die Mucilaginosa andere gleichzeitig mit ihnen gelöste Stoffe gewissermassen netzartig umfangen und hindern, sich frei zu bewegen.

Fragen wir nach der praktischen Bedeutung unserer Untersuchungen, so ist zunächst hervorzuheben, dass sie vielleicht dazu beitragen werden, uns in der Massregel zu bestärken, die bereits Schmiedeberg a. a. O. für die Arzneiformen gewisser Medikamente anführt. Er schreibt: „Man kann aber diesem Einfluss des Gummis, Pflanzenschleimes und ähnlicher Kolloide auf die Resorption anderer Substanzen mit Vorteil bei der Herstellung solcher Arzneiformen benutzen, deren wirksame Bestandteile in den Darm überzugehen bestimmt sind, aber schon im Magen leicht resorbiert werden. Zu ihnen gehören vorzugsweise die Gerbsäuren, die daher bei Darmkatarrhen gern mit schleimigen Abkochungen oder in Form der rohen Pflanzenextrakte gegeben werden. Auch die Bevorzugung anderer Extrakte gegenüber den in ihnen enthaltenen reinen, wirksamen Bestandteile bei der Behandlung von Darmkrankheiten z. B. die Wahl des Opiums statt des Morphiums, des Belladonna- und Krähenaugenextraktes statt des Atropins und Strychnins kann darin ihre Erklärung finden, dass die kolloiden Bestandteile solcher Extrakte den Uebergang der Arzneistoffe in den Darm begünstigen.

Die praktische Bedeutung der Untersuchungen für die Toxikologie ist unschwer zu verkennen. Sie stützen die schon längere Zeit bekannte therapeutische Massregel, bei Vergiftungen Mucilaginosa zu geben, um dadurch die Resorption der Gifte zu verzögern und letztere dann, bevor sie noch zur Resorption gelangt sind, durch Auspumpen des Magens etc. aus dem Körper wieder auszuscheiden.

Zum Schlusse ist es mir eine angehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Tappeiner für die Anregung zu dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.